

Micromagnetic Study of Cooling Effect on The Switching Field of BaFe, Pt/MnSb, and CoFeAl

Abstract

Pengaruh interval pendinginan terhadap besarnya medan penulisan pada material magnetik beranisotropi tegak lurus (PMA) telah dikaji melalui studi mikromagnetik dengan menyelesaikan persamaan Landau-Lifshitz-Gilbert. Interval pendinginan ini penting untuk diteliti karena dampaknya yang signifikan terhadap peluang pembalikan magnetisasi pada material PMA. Dalam penelitian ini, material PMA berbasis BaFe, Pt/MnSb, dan CoFeAl dipilih untuk diteliti karena memiliki anisotropi magnetik yang tinggi sehingga berpotensi untuk digunakan sebagai media HDD berteknologi HAMR dengan kerapatan tinggi. Namun demikian, material ini memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Makalah ini menyajikan perbandingan kinerja BaFe, Pt/MnSb, dan CoFeAl dalam aplikasi HAMR ditinjau dari dampak interval pendinginan terhadap besarnya medan penulisan. Parameter magnetik yang digunakan dalam penelitian ini mewakili karakteristik-karakteristik dari BaFe, Pt/MnSb, dan CoFeAl dengan redaman gilbert masing-masing diatur sebesar 0.3. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini dimodelkan dalam bentuk balok berdimensi $50 \times 50 \times 20 \text{ nm}^3$ yang disimulasikan menggunakan software Simulator Mikromagnetik. Skema simulasi menggunakan pulsa ganda yaitu pulsa medan magnetik dan pulsa termal. Pulsa medan digunakan untuk mengarahkan polarisasi magnet dari nano-dot. Sedangkan pulsa termal digunakan untuk memanaskan nano-dot hingga mendekati suhu curie dan kemudian mendinginkannya ke suhu ruang dengan variasi interval pendinginan pada rentang 100 – 2000 ps. Material-material yang dipilih dalam studi ini memiliki potensi yang sangat baik untuk digunakan sebagai media HDD berteknologi HAMR dengan kerapatan yang tinggi. Besar konsumsi medan penulisan pada BaFe dan Pt/MnSb relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan CoFeAl. Dalam studi ini juga ditemukan peluang pembalikan BaFe dan Pt/MnSb yang cukup tinggi dengan hanya diberikan pulsa termal.